

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi *kariopsis* yang terdiri dari dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar.

Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8-12% dan beras giling antara 50-63,5% data bobot awal gabah. Sekam dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan problem lingkungan.

Sekam padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan yaitu :

- a) sebagai bahan baku pada industri kimia, terutama kandungan zat kimia furfural yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri kimia.
- b) sebagai bahan baku pada industri bahan bangunan, terutama kandungan silika (SiO_2) yang dapat digunakan untuk campuran pada pembuatan semen portland, bahan isolasi, *husk-board* dan campuran pada industri bata merah.
- a) sebagai sumber energi panas pada berbagai keperluan manusia, kadar selulosa yang cukup tinggi dapat memberikan pembakaran yang merata dan stabil.

Sekam memiliki kerapatan jenis (*bulk densil*) 125 kg/m^3 , dengan nilai kalor 1 kg sekam sebesar 3300 kalori. Kalori menurut Houston (1972) sekam memiliki *bulk density* 0,100 g/ml, nilai kalori antara 3300 – 3600 k. Kalori/kg sekam dengan konduktivitas panas 0,271 BTU. Melihat potensi sekam yang begitu besar sebagai sumber energi penggunaan sekam padi sebagai bahan bakar alternatif pada rumah tangga, sebagai pengganti energi kayu atau bahan bakar minyak, sangat memungkinkan.

Untuk lebih memudahkan diversifikasi penggunaan sekam, maka sekam perlu dipadatkan menjadi bentuk yang lebih sederhana, praktis dan tidak voluminous. Bentuk tersebut adalah arang sekam maupun briket arang sekam. Briket arang sekam padi dapat dengan mudah untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang tidak berasap dengan nilai kalori yang cukup tinggi. Briket arang sekam padi mempunyai manfaat yang lebih luas lagi yaitu disamping sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan, sebagai media tumbuh tanaman hortikultura khususnya tanaman bunga.

Ditinjau data komposisi kimiawi, sekam padi mengandung beberapa unsur penting seperti dapat dilihat pada tabel 2.1 dengan komposisi kandungan kimia menurut Suharno (1979) dan menurut DTC-IPB seperti berikut ini :

Tabel 2.1 Komposisi kimiawi sekam padi

Komponen	Persentase kandungan (%)
A. Menurut Suharno (1979)	
1. Kadar air	9,02
2. Protein kasar	3,03
3. Lemak	1,18
4. Serat kasar	35,68
5. Abu	17,71
6. Karbohidrat kasar	33,71
B. Menurut DTC-IPB	
1. Karbon (zat arang)	1,33
2. Hidrogen	1,54
3. Oksigen	33,64
4. Silika	16,98

Pembuatan arang sekam padi dimaksudkan untuk memperbaiki sifat fisik sekam agar lebih mudah ditangani dan dimanfaatkan lebih lanjut. Salah satu kelemahan sekam bila digunakan langsung sebagai sumber energi panas adalah menimbulkan asap pada saat dibakar. Hal ini mengakibatkan bahan yang dikeringkan berbau, asap dan warna bahan berubah sehingga menurunkan kualitas bahan di samping menimbulkan polusi udara.

2.2 Tetes Tebu

Salah satu jenis pengikat organik yang dapat digunakan pada bahan bakar padat adalah tetes tebu. Tetes tebu (*molasses*) merupakan limbah cair yang diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula dan memiliki nilai kalor sebesar 4250 kcal/kg (Hugot, 1986).

Komposisi tetes tebu dapat dilihat pada tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Komposisi Tetes Tebu

Komposisi	Total (%)
Air	20
Sukrosa	35
Fruktosa	9
Glukosa	7
<i>Other Reducing Sugar</i>	3
<i>Other Carbohydrate</i>	4
<i>Nitrogenous Coumpound</i>	4,5
<i>Non-nitogenous acids</i>	5
Ash (Abu)	12
Lainnya	0,5

Sumber : Curtin, 1983

Jenis – jenis molasses menurut pengendali makanan di Amerika AAFCO (*The Association of America Feed Control Officials*), 1982 ada 5 jenis (Leo, Curtin, 1983), yaitu :

- *Cane Molasses*

Merupakan suatu produk sampingan dalam pembuatan sukrosa yang diperoleh dari batang tebu dengan kandungan gula 46% dan kadar air 27%.

- *Beet Molasses*

Merupakan suatu produk sampingan dari pembuatan sukrosa bit tebu dengan kandungan gula 48%.

- *Citrus Molasses*

Berasal dari sari buah yang dikeringkan kemudian mengental dengan kandungan gula 45%.

- *Hemicellulose extract*

Adalah hasil sampingan dari pengepresan kayu dengan menggunakan cuka, alkali dan garam. Kandungan terdiri dari *pentose*, *hexose sugar*, dan total karbohidrat tidak kurang 55%.

2.3 Briket

Sebagai negara yang memiliki areal pertanian, perkebunan dan kehutanan yang terbilang sangat luas, terdapat limbah biomassa hasil pengolahan pertanian, perkebunan dan kehutanan yang ada di Indonesia dalam jumlah besar seperti : (Sekam padi, kulit kacang, serbuk gergaji kayu, batok kelapa, dll.) banyak yang tidak dimanfaatkan (dibakar, dibuang dll.) sehingga limbah tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan hidup dan merusak keseimbangan ekologis. Limbah biomassa seperti sekam padi dapat dimanfaatkan atau di

tingkatkan nilai tambahnya dengan menciptakan suatu mesin atau alat pencetak briket (Silalahi, 2000).

Briket adalah suatu bahan bakar yang potensial dan dapat diandalkan untuk kehidupan sehari-hari dalam rumah tangga maupun suatu industri. Briket mampu menyuplai energi dalam jangka panjang. Briket didefinisikan sebagai salah satu bahan yang bakar berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik yang mengalami proses pemadatan dengan daya tekan tertentu. Briket dapat digunakan sebagai energi alternatif pengganti kayu bakar yang mulai meningkat konsumsinya dan berpotensi merusak ekologi hutan. Briket dapat dibuat dari campuran bermacam-macam sisa bahan organik antara lain sekam padi, kulit kacang, tempurung biji jarak, serbuk gergaji, sabut kelapa, tempurung kelapa, eceng gondok (sudah diarangkan) dan lain lain. Dalam pembuatan suatu briket memerlukan bahan perekat atau pengikat. Bahan pengikat organik yang bisa digunakan untuk pembuatan briket antara lain kanji, tetes tebu, aspal, (Tobing, 2007)

Briket biasanya digunakan untuk memasak dan untuk melakukan proses pembakaran. Briket juga bisa digunakan untuk membuat pembangkit listrik tenaga uap. Karena pada dasarnya briket juga dapat digunakan sebagai pengganti batubara. Kandungan dalam briket adalah karbon, abu dan komponen volatile. Dalam proses pembakaran briket yang baik adalah briket yang dapat menghasilkan kalor yang besar. Faktor-faktor yang mempengaruhi besar dan kecilnya kalor adalah kandungan karbonnya. Kualitas briket yang baik adalah yang memiliki kandungan abu yang sedikit.

Secara tradisional briket merupakan suatu bahan bakar rumah tangga yang banyak digunakan masyarakat di pedesaan. Perancangan protipe alat pencetak briket arang sekam padi merupakan bagian dari kegiatan perancangan yang dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan hidup kita, diversifikasi penggunaan energi serta membuka peluang ekspor briket.

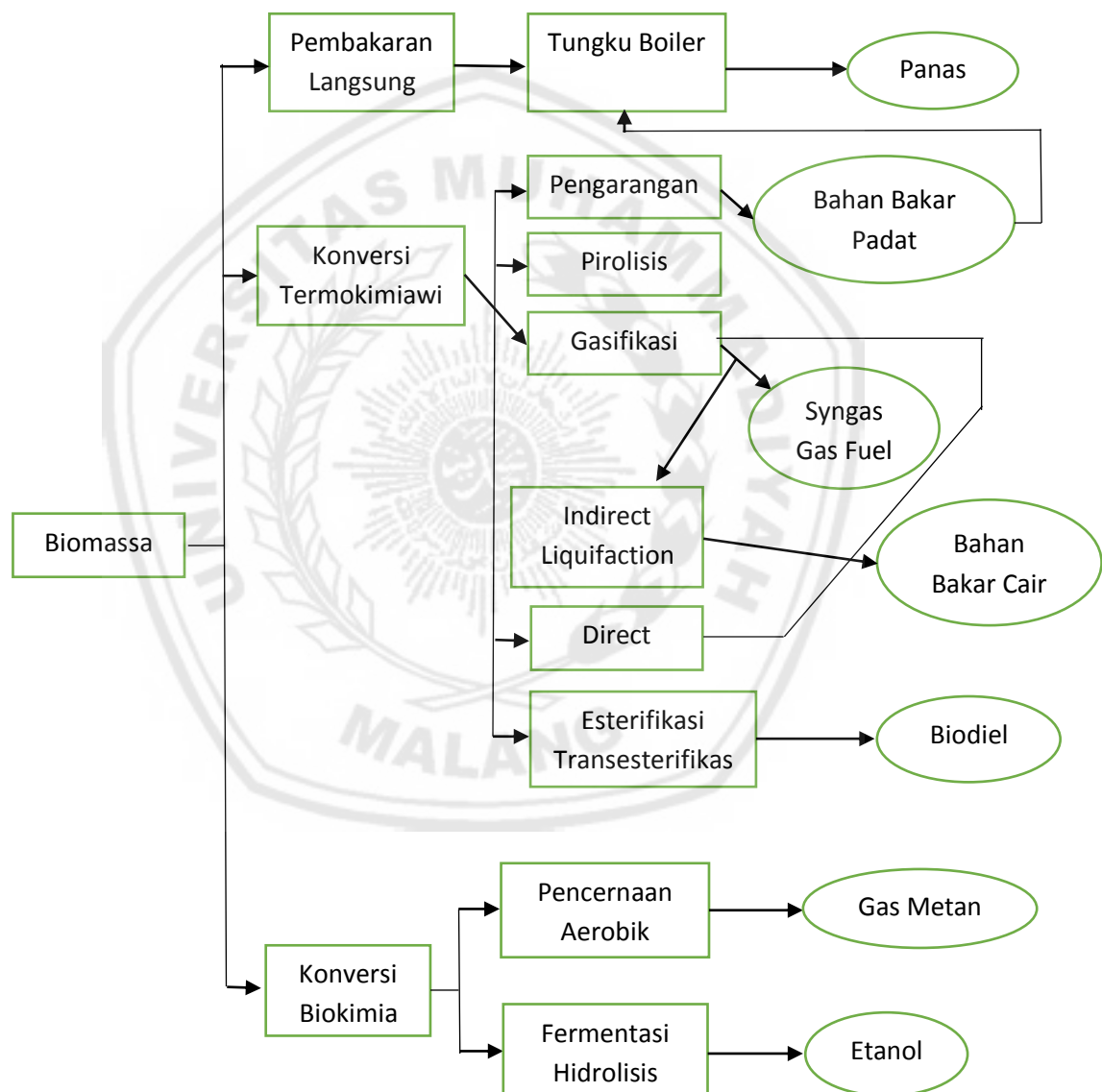
2.4 Karakteristik Briket

Sekam padi di Indonesia sangat banyak kita temukan di wilayah pedesaan yang rata – rata sebagian besar penduduk adalah seorang petani, sekam padi yang berasal dari sisa – sisa penggilingan padi hanya dibuang begitu saja dan menjadi sampah. Sebelum sekam padi dibuat menjadi arang, terlebih dahulu dilakukan pembakaran. Pembakaran yang dimaksud adalah pembakaran yang tidak sempurna, yaitu dimana sekam padi tersebut tidak sepenuhnya terbakar dan menjadi abu. Untuk mendapatkan hasil yang baik sekam padi tersebut harus dalam keadaan kering. Setelah proses pembakaran sekam padi dicampur dengan tetes tebu sebagai perekatnya, kemudian dimasukkan ke dalam mesin pencetak briket untuk dipress atau dipadatkan untuk menjadikan briker arang sekam padi.

Biobriket adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengkonversi sumber energi biomassa ke bentuk biomassa lain dengan cara dimampatkan sehingga bentuknya menjadi lebih teratur. Biobriket tersebut merupakan bahan bakar alternatif untuk rumah tangga, sebagai pengganti energi kayu atau bahan bakar minyak. Dengan menggunakan biobriket maka akan terjadi penghematan biaya bahan bakar sebesar 50%.

Proses energi biomassa memanfaatkan energi matahari untuk merubah energi panas menjadi karbohidrat melalui proses fotosintesis yang selanjutnya

diubah kembali menjadi energi panas. Agar biomassa bisa digunakan sebagai bahan bakar maka diperlukan teknologi untuk mengkonversikannya. Terdapat beberapa teknologi untuk konversi biomassa yang dijelaskan pada gambar 2.1. Teknologi konversi biomassa tentu saja membutuhkan perbedaan pada alat yang digunakan untuk mengkonversi biomassa dan menghasilkan perbedaan bahan bakar yang dihasilkan.



Gambar 2.1 Teknologi Untuk Konversi Biomassa

(Sumber : [http://web.ipb.ac.id/learning/media/Energi dan Listrik Pertanian](http://web.ipb.ac.id/learning/media/Energi%20dan%20Listrik%20Pertanian))

2.5 Hidrolik

Hidrolik berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari 2 kata Hydra dan Aulos. Hydra berarti air, dan Aulos untuk pipa, gambaran yang menunjukkan bahwa fluida adalah air walaupun minyak yang lebih sering digunakan dalam sistem ini. Dari keterangan tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem hidrolik merupakan sistem berbasis fluida yang menggunakan cairan sebagai media transmisi.

Aliran fluida pada sistem digerakkan dengan menggunakan pompa hidrolik, dimana sebuah pompa mengambil minyak dari sebuah tangki dan mengirim minyak ke bagian-bagian lain pada sirkuit hidrolik. Dengan proses tersebut, pompa menaikkan minyak ke tingkat yang dibutuhkan. Prinsip kerja hidrolik tersebut adalah menggunakan Hukum Pascal yaitu tekanan yang diberikan zat cair dalam ruang tertutup, maka diteruskan ke segala arah dengan sama besar.

2.6 Macam-macam Sistem Hidrolik

Pompa hidrolik berfungsi mengisap fluida oli hidrolik yang akan disirkulasikan dalam sistem hidrolik. Macam-macam pompa hidrolik diantaranya sebagai berikut :

1. Pompa Sirip Burung

Pompa ini bergerak terdiri dari banyak sirip yang dapat *flexible* bergerak di dalam rumah pompanya. Bila volume pada ruang pompa membesar, maka akan mengalami penurunan tekanan, oli hidrolik

akan terhisap masuk, kemudian diteruskan ke ruang kompresi. Oli yang bertekanan akan dialirkan ke sistem hidrolik.

2. Pompa Torak Aksial

Pompa hidrolik ini akan mengisap oli melalui pengisapan yang dilakukan oleh piston yang digerakkan oleh poros rotasi. Gerak putar dari poros pompa diubah menjadi gerakan torak translasi, kemudian terjadi langkah hisap dan kompresi secara bergantian. Sehingga aliran oli hidrolik menjadi berlanjut.

3. Pompa Tolak Radial

Pompa ini berupa piston-piston yang dipasang secara radial, bila rotor berputar secara eksentrik, maka piston-piston pada stator akan mengisap dan mengkompresi secara bergantian. Gerakan torak ini akan berlangsung terus menerus, sehingga menghasilkan aliran oli / fluida yang kontinyu.

4. Pompa Sekrup

Pompa ini memiliki dua rotor yang saling berpasangan atau bertautan (*engage*), yang satu mempunyai bentuk cekung, sedangkan lainnya berbentuk cembung, sehingga dapat memindahkan fluida oli secara aksial ke sisi lainnya. Kedua rotor itu identik dengan sepasang roda gigi helix yang saling bertautan dalam sistem hidrolik pompa. (<http://jerycazanovaright.blogspot.co.id/2013/07/makalah-sistem-hidrolik.html>)

Ditinjau dari segi konstruksinya, alat pengangkat kendaraan cukup banyak jenisnya, termasuk yang digunakan untuk alat berat. Tetapi yang akan dijelaskan disini adalah alat-alat angkat kendaraan penumpang atau kendaraan ringan.

Macam-macam alat pengangkat yang banyak digunakan adalah :

- Dongkrak

Dongkrak adalah alat untuk menaikkan kendaraan guna mempermudah pekerjaan reparasi dibagian bawah kendaraan

Jenis – jenis dongkrak :

- Crocodile jack* / dongkrak buaya paling banyak digunakan dibengkel-bengkel maupun digarasi kendaraan, sekarang ada yang ukuran kecil sehingga dapat dibawa di mobil. Keuntungan pemakaian *crocodile jack* dibandingkan yang lainnya adalah lebih mudah digunakan karena gampang menggesernya kearah posisi yang diinginkan, disamping itu waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat kendaraan lebih cepat dan aman. Didalam rumah yang dibuat dari baja tuang dapat berjalan dan berputar diatas empat roda, terdapat sebuah pompa minyak yang toraknya digerakkan oleh tuas panjang. Tuas tersebut dapat juga dipakai untuk mendorong atau menarik dongkrak. Perbandingan lengan-lengan batang pengangkat kira-kira 20 : 1. Gambar dongkrak buaya dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Jenis Dongkrak Buaya

- b. *Bottle jack* / dongkrak botol, dongkrak ini disebut *bottle jack* karena bentuknya seperti botol. Fungsi *bottle jack* sama seperti *crocodile jack*, yaitu untuk mengangkat kendaraan pada ketinggian tertentu untuk dapat melakukan perbaikan pada bagian bawah kendaraan. Perbedaannya adalah penggunaan *bottle jack* dapat dimasukkan kedalam kendaraan sebagai perlengkapan utama kendaraan yang mutlak dibutuhkan untuk mengganti roda (ban) sewaktu ban kempes/ bocor. Untuk mendongkrak sebuah kendaraan, dongkrak harus diletakkan tegak lurus pada torak pengangkatnya supaya jangan sampai bengkok. Dongkrak botol dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Jenis Dongkrak Botol

- c. Dongkrak Gunting, Gerakan naik-turun dongkrak ini sangat mirip dengan gunting yang mana untuk menaikkan beban pecinta

otomotif cukup memutar poros searah jarum jam dan untuk menurunkan pecinta otomotif memutar ke arah sebaliknya. Dongkrak gunting adalah dongkrak yang paling murah harganya jika dibandingkan dengan dongkrak buaya dan botol, perawatannya juga sangat mudah. Namun cenderung sulit menggunakannya karena berat. Dongkrak gunting dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Jenis Dongkrak Gunting

2.7 Kapasitas

Kapasitas ditentukan dari banyaknya briket arang sekam padi yang dihasilkan dalam waktu satu jam. Dimana dalam satu kali pencetakan (pengepresan) menghasilkan 4 buah briket arang sekam padi. Untuk kapasitas tersebut ditentukan oleh :

- Waktu yang diperlukan selama satu kali proses pencetakan briket seperti terlihat pada persamaan 2.1 :

$$t_{total} = t_1 + t_2 + t_3 \quad \dots (2.1)$$

t_1 = waktu yang diperlukan untuk menuang campuran briket arang sekam padi kedalam cetakan (detik)

t_2 = waktu yang diperlukan untuk proses pencetakan (detik)

t_3 = waktu pengambilan briket sekam padi (detik)

Dari data waktu diatas, maka jumlah briket sekam padi yang dihasilkan dalam waktu 1 jam seperti terlihat pada persamaan 2.2 :

$$N = \frac{1 \text{ jam}}{t_{total}} \quad \dots (2.2)$$

Dimana :

N = jumlah proses pencetakan briket sekam padi / jam

t_{total} = waktu yang diperlukan selama proses pencetakan briket sekam padi

Maka diperoleh jumlah briket sekam padi yang akan dihasilkan dalam waktu satu jam adalah :

$Q = N$ (briket sekam padi)

• Tinjauan Terhadap Komponen Alat

Volume Cetakan

Dari bentuk cetakan arang briket sekam padi berbentuk silinder.

Dapat dilihat pada persamaan 2.3:

Volume cetakan = Luas alas \times tinggi

$$= \frac{1}{4} \pi d^2 \times h \quad \dots (2.3)$$

Dimana :

d = diameter penakar [mm^2]

h = tinggi [mm]

$$\pi = 3,14$$

- **Tegangan Tekan Pada Penekan Atas**

Dapat dilihat pada persamaan 2.4:

$$\sigma_c = \frac{F}{A} \quad \dots (2.4)$$

Dimana :

$$\sigma_c = \text{Tegangan tekan} \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

$$F = \text{Beban luar} [N]$$

$$A = \text{Luas penampang} [mm^2]$$

- **Tegangan Bidang Pada Silinder Cetakan**

Dapat dilihat pada persamaan 2.5:

$$\sigma_o = \frac{F}{A} \quad \dots (2.5)$$

Dimana :

$$\sigma_o = \text{Tegangan bidang} \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

$$F = \text{Beban luar} [N]$$

$$A = \text{Luas penampang} [mm^2]$$

- **Beban Bengkok Pada Profil U Rangka Atas**

Dapat dilihat pada persamaan 2.6:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \quad \dots (2.6)$$

Dimana :

$$\sigma_b = \text{Tegangan bengkok} \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

$$M_b = \text{Momen bengkok} [Nmm]$$

$$W_b = \text{Momen tahanan} [mm^2]$$

Dimana momen tahanan bengkok terlihat pada persamaan 2.7 dan 2.8:

$$W_b = \frac{B.H^3 - b.h^3}{6H} \quad \dots (2.7)$$

Momen bengkok

$$M_b = \frac{W.l}{8} \quad \dots (2.8)$$

- **Tegangan Tarik Pada Rangka Profil U Samping**

Dapat dilihat pada persamaan 2.9 dan 2.10:

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \quad \dots (2.9)$$

Dimana :

$$\sigma_t = \text{Tegangan tarik} \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

$$F = \text{Beban luar} [N]$$

$$A = \text{Luas penampang} [mm^2]$$

Regangan linier :

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \quad \dots (2.10)$$

Dimana :

$$\varepsilon = \text{Regangan linier}$$

$$\Delta l = \text{Perubahan panjang} [mm]$$

$$l = \text{Panjang awal} [mm]$$